

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-239024

(43)Date of publication of application : 16.09.1997

(51)Int.Cl.

A61M 1/34  
 A61M 1/34  
 A61M 1/34  
 A61M 1/14

(21)Application number : 08-068984

(71)Applicant : ASAHI MEDICAL CO LTD

(22)Date of filing : 01.03.1996

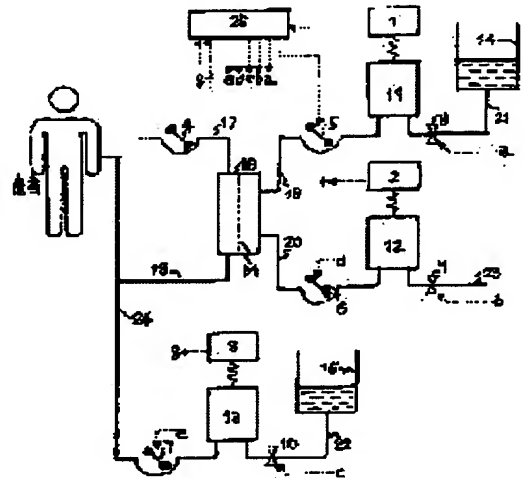
(72)Inventor : WADA TOMOYUKI  
 ISHIHARA JUN

## (54) BLOOD PURIFYING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a blood purifying device where an operation is easily executed and also the safety of a patient is secured by automatically measuring and controlling filtration liquid, dialysis liquid and substitution liquid in the device.

**SOLUTION:** A dialysis liquid supply route and a filtration liquid discharging route or a dialysis liquid and dialysis liquid discharging route and a replenish liquid route are respectively provided with a liquid supply pump, a valve, a storage container and weight meters 103 measuring weight and the weight change of the storage container is fed-back so that the flow rate of the liquid supply pump is controlled. Then, when the weight of the storage container becomes a fixed value, the flow rate of the liquid supply pump is controlled and also the valve is opened so as to replenish fresh dialysis liquid and replenish liquid and to abolish filtration liquid.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's  
 decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of  
 rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-239024

(43) 公開日 平成9年(1997)9月16日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 M 1/34	5 0 3		A 6 1 M 1/34	5 0 3
	5 0 7			5 0 7
	5 2 0			5 2 0
1/14	5 5 1		1/14	5 5 1

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-68984

(22) 出願日 平成8年(1996)3月1日

(71) 出願人 000116806

旭メディカル株式会社

東京都千代田区内幸町1丁目1番1号

(72) 発明者 和田 朋之

静岡県富士市駿島2番地の1 旭メディカル株式会社内

(72) 発明者 石原 旬

静岡県富士市駿島2番地の1 旭メディカル株式会社内

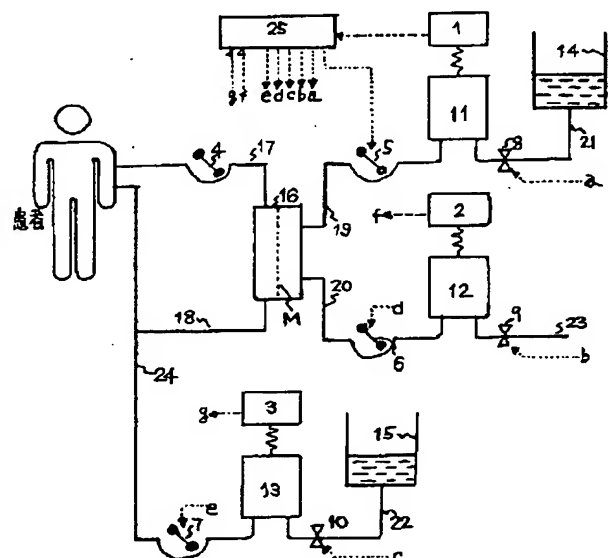
(74) 代理人 弁理士 佐々木 俊哲

(54) 【発明の名称】 血液浄化装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 血液浄化装置の濾過液、透析液、置換液の流量を自動的に測定し制御することによって、操作が容易でしかも患者の安全を確保できる装置を提供する。

【解決手段】 透析液供給路と濾過液排出路または、濾過液・透析液排出路と補液路にそれぞれ送液ポンプとバルブと貯溜容器と貯溜容器の重量を計る重量計1~3を設け、貯溜容器の重量変化をフィードバックすることで送液ポンプの流量を制御すると共に、貯溜容器の重量が一定の値になった時に送液ポンプの流量を制御すると共に、貯溜容器の重量が一定の値になった時にバルブを開いて新鮮透析液及び補液用液の補充及び濾過液の廃棄を行うことを特徴とする。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 患者の血液を半透膜を収容した血液浄化器に導入して再度患者に戻す血液循環路と、該血液循環路を介して患者に置換液を補給する補液路と、該血液浄化器から血液濾過液を排出する濾過液排出路とから、または、該血液循環路と該補液路と該血液浄化器に透析液を供給する透析液供給路と該血液浄化器から血液濾過液及び使用済透析液を排出する濾過液・透析液排出路からなる、血液濾過、血液透析または血液濾過透析を行う血液浄化装置において、該透析液供給路と該濾過液排出路または、該濾過液・透析液排出路と該補液路にそれぞれ送液ポンプとバルブと貯溜容器と該貯溜容器の重量を計る重量計を設け、該貯溜容器の重量変化をフィードバックすることで該送液ポンプの流量を制御すると共に、該貯溜容器の重量が一定の値になった時に該送液ポンプの流量を制御すると共に、該貯溜容器の重量が一定の値になった時に該バルブを開いて新鮮透析液及び補液用液の補充及び濾過液の廃棄を行うことを特徴とする血液浄化装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は、血液浄化装置、特に重篤な循環器系の合併症を有する腎疾患や多臓器不全等の救急・集中治療領域での持続緩徐式血液濾過法（以下単に「CHF」という）並びに持続的血液濾過透析法（以下単に「CHDF」という）に好適な装置に関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** 近年、循環器系の合併症を有する腎疾患や多臓器不全等の治療にCHFあるいはCHDFの血液浄化法が効果を上げている。CHFは半透膜を収容した血液浄化器に血液を流し、膜を介して濾過された液を排出すると共に置換液を体内に補充することを持続的に緩徐に施行するものである。また、CHDFはCHFの分子量除去能力を改善するために、CHFに加えて濾過液側に透析液を流して透析効果を得られるようにしたものである。これらの治療は、血液浄化器に血液を循環する血液ポンプ、血液浄化器から濾過液を排出する濾過液ポンプ、患者に置換液を補充する補液ポンプ、血液浄化器に透析液を供給する透析液ポンプ（CHDFの場合のみ）の流量をそれぞれ設定し、体液の変化量（透析液量＋補液量－濾過液量）が目的の量になるように管理して施行される。

**【0003】**

**【発明が解決しようとする課題】** 通常、濾過液の排出や置換液の注入には無菌性を保つために、チューブを圧閉してしごきながら送液する、いわゆるチュービングポンプが使われる。しかし、チュービングポンプの流量はチューブの物性が疲労や温度によって変化するために一定の流量を保つことは難しく、通常の使用範囲内での条件

変化に対して5～10%の誤差をまめがれない。体液の変化量を厳密に管理するためには、各ポンプの流量を頻回に計量して調節する必要がある。この操作は煩雑であり、また、誤操作を招きやすいという観点から患者の常時監視が強いられるなどの問題点がある。これに対しては図2に示すように、重量計により置換液の注入量や濾過液の排出量を測定しながら、各ポンプを自動調整する方法も考案されているが、置換液の補充や濾過液の廃棄を行なう際、一度治療を停止しなければならず、煩雑な手順を必要とする。また、誤って治療中に補充や廃棄操作を行い、大きな誤差を生じるケースもある。加えて、補充や廃棄操作の頻度を少なくするために、重量計の測定レンジを広くし、大量の置換液や濾過液を一度に吊せるようにすると、測定精度が劣化すると共に振動等による外乱が大きくなり、誤差を招くことになる。本発明は上記従来技術の問題点を解決するためになされたもので、腎疾患や多臓器不全等の治療の際、血液浄化装置の濾過液、透析液、置換液の流量を自動的に測定し制御することで、操作の容易化を図ると共に患者の安全性を確保できる装置を提供することを課題とする。

**【0004】**

**【課題を解決するための手段】** 患者の血液を半透膜を収容した血液浄化器に導入して再度患者に戻す血液循環路と、該血液循環路を介して患者に置換液を補給する補液路と、該血液浄化器から血液濾過液を排出する濾過液排出路とから、または、該血液循環路と該補液路と該血液浄化器に透析液を供給する透析液供給路と該血液浄化器から血液濾過液及び使用済透析液を排出する濾過液・透析液排出路からなる、血液濾過、血液透析または血液濾過透析を行う血液浄化装置において、該透析液供給路と該濾過液排出路または、該濾過液・透析液排出路と該補液路にそれぞれ送液ポンプとバルブと貯溜容器と該貯溜容器の重量を計る重量計を設け、該貯溜容器の重量変化をフィードバックすることで該送液ポンプの流量を制御すると共に、該貯溜容器の重量が一定の値になった時に該送液ポンプの流量を制御すると共に、該貯溜容器の重量が一定の値になった時に該バルブを開いて新鮮透析液及び補液用液の補充及び濾過液の廃棄を行うことを特徴とする血液浄化装置。

**【0005】**

**【実施例】** 次に本発明装置の一実施例を図面にて説明する。図1は本発明装置でCHDFを実施する場合の構成を示すフロー図である。血液ポンプ4により患者から取り出された血液は採血ライン17を通り、濾過膜Mを収容した血液浄化器16に導入され、返血ライン18から再度患者に戻るよう血液循環路を形成している。また、返血ライン18には補液ライン24が接続されており補液ポンプ7で置換液を患者に注入できる。一方、血液浄化器16の濾過膜Mで濾過された血液成分は、濾過液ライン20に設けられた濾過液ポンプ6により排出さ

れる。更に、透析液ポンプ5により、透析液供給ライン19から血液浄化器16に透析液を供給し、濾過液と共に濾過液ポンプ6で排出されるようになっている。ここで、補液ポンプの流量を $Q_C$  (ml/h)、濾過液ポンプの流量を $Q_F$  (ml/h)、透析液ポンプの流量を $Q_D$  (ml/h)とすると、患者の体液量の変化 $dV$  (ml/h)は、 $dV = Q_D + Q_C - Q_F$ で表される。通常、患者は腎機能低下により尿量減少を来して水分過剰になっている場合が多く、 $dV$ を負の値にして水分を除去（以下単に「除水」という）するように設定するため、治療中の総体液変化量は除水量と呼ばれ管理される。除水量は正確に管理されなければならないが、治療時間が長いために、 $Q_D$ 、 $Q_C$ 、 $Q_F$ の僅かな誤差が大きな除水量誤差を生む。例えば、 $Q_D = 500 \text{ ml/h}$ 、 $Q_C = 400 \text{ ml/h}$ 、 $Q_F = 1,000 \text{ ml/h}$ で20時間の治療を行った場合、除水量は2,000mlとなるが、各ポンプが $\pm 5\%$ の誤差を持っているとすると、除水誤差は $(\pm 25 \pm 20 \pm 50) \times 20 = \pm 1,900 \text{ ml}$ となり、目的とした除水量に対してはほぼ $\pm 100\%$ の誤差を持つことになる。そこで、本発明装置では $Q_D$ 、 $Q_C$ 、 $Q_F$ を実測して各ポンプをフィードバック制御することで除水量の精度を向上している。

【0006】まず、透析液流量 $Q_D$ の制御について説明する。透析液貯溜部14に溜められた透析液は透析液補充ライン21に設けられたバルブ8を開けることにより落差で計量バッグ11に送られる。重量計1は計量バッグ11の重さを測定し、制御装置25にデータを送る。制御装置25は計量バッグ11の重さが一定の値以上になったことを検知してバルブ8を閉じ、計量バッグ11への透析液の流れを止め、この状態を初期状態とする。透析液ポンプ5は、予め設定された流量に応じた回転数でモーターを駆動することで透析液を血液浄化器16へ送り始める。制御装置25は、重量計1のデータを常に監視し、単位時間当たりの重量変化から透析液の実流量を計算するが、この実流量と設定流量の間に差があればモーターの回転数を自動的に調整し、設定流量と実流量が等しくなるように制御する。やがて計量バッグ11の中の透析液の残りが少なくなり、重量が一定の値を下回れば、制御装置25は再度バルブ8を開き計量バッグ11に透析液を充填し、初期状態に戻す。バルブ8が開いている間、透析液ポンプ5は直前の回転数を保持するが、初期状態に戻れば再度制御が始まる。以上を繰り返すことによって透析液流量は精度良く設定流量を保つことができる。なお、バルブ8が開いている間は透析液ポンプは制御されないが、制御している時間よりはるかに短く、ポンプの流量特性が急激に変化することはないために、大きな誤差にはならない。

【0007】補液流量 $Q_C$ は透析液流量 $Q_D$ と同様に制御される。即ち、置換液貯溜部15に溜められた置換液は置換液補充ライン22に設けられたバルブ10を開け

ることにより落差で計量バッグ13に送られる。重量計3は計量バッグ13の重さを測定し、制御装置25にデータを送る。制御装置25は計量バッグ13の重さが一定の値以上になったことを検知してバルブ10を閉じ、計量バッグ13への置換液の流れを止め、この状態を初期状態とする。補液ポンプ7は、予め設定された流量に応じた回転数でモーターを駆動することで置換液を補液ライン24、返血ライン18を介して患者へ注入し始める。制御装置25は、重量計3のデータを常に監視し、単位時間当たりの重量変化から置換液の実流量を計算するが、この実流量と設定流量の間に差があればモーターの回転数を自動的に調整し、設定流量と実流量が等しくなるように制御する。やがて計量バッグ13の中の置換液の残りが少なくなり、重量が一定の値を下回れば、制御装置25は再度バルブ10を開き計量バッグ13に置換液を充填し、初期状態に戻す。バルブ10が開いている間、補液ポンプ7は直前の回転数を保持するが、初期状態に戻れば再度制御が始まる。

【0008】濾過液流量 $Q_F$ は以下の通り制御装置25で制御される。濾過液ポンプ6は予め設定された流量に応じた回転数でモーターを駆動することで濾過液を計量バッグ12に送り始める。この時バルブ9は閉じられており、重量計2によって検出された計量バッグ12の重量変化は濾過液の実流量となる。この実流量が設定流量と等しくなるようにモーターの回転数を制御する。やがて計量バッグ12が充満し重量が一定の値を上回ればバルブ9を開けて計量バッグ12中の濾液を廃液ライン23から廃棄する。この時濾過液ポンプ6は直前の回転数を保持するが、計量バッグ12の重量が一定の値を下回って濾過液の廃棄が終了するとバルブ9が閉じられ、再度同様の回転数制御が始まる。以上によって各ポンプは高い流量精度を維持することができ、その結果、除水量の誤差を少なく管理できる。また、本実施例によると置換液や透析液の補充や濾過液の廃棄は、重量測定に直接影響しないため、治療を停止することなく任意に行なえる。更に、各重量計の測定レンジは各計量バッグの容量の範囲でよく測定精度を高く保てると共に外乱も少なくなる。

【0009】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば透析液流量、補液流量、濾過液流量を自動的に高い精度で制御でき、スタッフによる頻回な計量及び調節作業を必要とせず安全に患者の体液量管理を行いながら治療ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明装置の1実施例の構成を示すフロー図である。

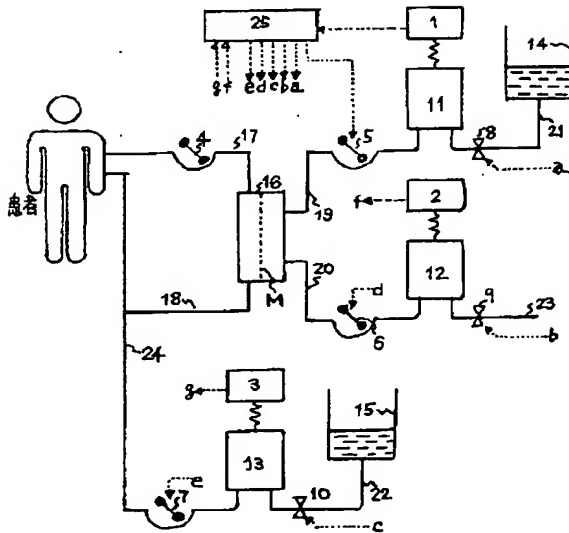
【図2】従来装置の1例の構成を示すフロー図である。

【符号の説明】

1、2、3 重量計

- |          |        |    |          |
|----------|--------|----|----------|
| 4        | 血液ポンプ  | 18 | 返血ライン    |
| 5        | 透析液ポンプ | 19 | 透析液供給ライン |
| 6        | 濾過液ポンプ | 20 | 濾過液ライン   |
| 7        | 補液ポンプ  | 21 | 透析液補充ライン |
| 8、9、10   | バルブ    | 22 | 置換液補充ライン |
| 11、12、13 | 計量バッグ  | 23 | 廃液ライン    |
| 14       | 透析液貯溜部 | 24 | 補液ライン    |
| 15       | 置換液貯溜部 | 25 | 制御装置     |
| 16       | 血液浄化器  | 26 | 濾過液貯溜部   |
| 17       | 採血ライン  |    |          |

【図 1】



【図 2】

